

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЙ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ РОБОТИ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПАТРУБКА ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА

Розум Р.І., к.т.н., доцент

Тернопільський національний економічний університет

Ефективність роботи гнучких гвинтових конвеєрів, які в значній мірі залежать від величини коефіцієнта заповнення матеріалом робочих магістралей, визначаються конструктивною схемою завантажувального патрубка.

З метою встановлення оптимальної конструктивної схеми завантажувального патрубка гвинтового конвеєра пропонується його кінематична схема (рис. 1) яка містить гвинтову спіраль 1, яка розташована в циліндричному направляючому кожуху з просівними вікнами. На вихідному валу 3 гвинтової спіралі закріплений пружний механізм повороту 4, що періодично взаємодіє з активаторами 5, які розташовані рівномірно по колу над зовнішньою поверхнею направляючого кожуха. Така періодична взаємодія призводитиме до повертання активаторів і відповідно до їх переміщення в напрямку купи матеріалу.

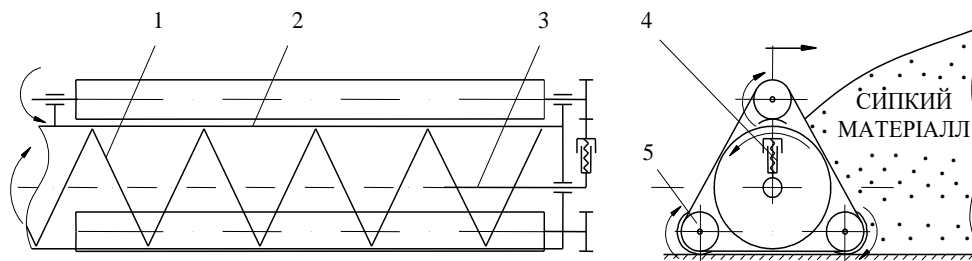


Рис. 1. Кінематична схема та принцип дії завантажувального патрубка

При обґрунтуванні раціональних конструктивних і силових параметрів механізму повороту активаторів розглянуті два варіанта їх виконання з метою вибору оптимальної схеми завантажувального патрубка, яка повинна забезпечити інтенсифікацію процесу забору матеріалу по мірі його вибирання: з кулачковим та шарнірно-важільним механізмом повороту активатора.

Для дослідження розроблених конструкцій завантажувальних патрубків в реальних умовах виготовлена експериментальна установка гнучкого гвинтового конвеєра. Вона виконана у вигляді основи, на якій закріплений перевантажувальний патрубок, який забезпечує переведення сипкого матеріалу із завантажувальної магістралі на вивантажувальну, а також привід консольно розташованих робочих органів. На вільному кінці завантажувальної магістралі встановлюються розроблені патрубки, які безпосередньо взаємодіють із сипким матеріалом.

На експериментальній установці гнучкого гвинтового конвеєра проведено багатофакторний експеримент, в результаті якого було отримано регресійну залежність, як характеристику його продуктивності U від частоти обертання спіралі шнека n , зазору між поверхнями активатора і диска δ та сили пружини F_{np}

$$U = -5,69 + 0,0163n + 430\delta + 0,031F_{np}.$$

Встановлено, що при роботі гнучкого гвинтового конвеєра з дослідним самозавантажувальним патрубком із кулачковим механізмом повороту активаторів, у діапазоні зміни параметрів: $400 < n < 600$ (об/хв), $0,002 < \delta < 0,004$ (м), $10 < F_{np} < 50$ (Н), найбільший вплив на процес забору матеріалу і відповідно на продуктивність конвеєра має частота обертання робочої спіралі. Збільшення величин δ і F_{np} також призводить до підвищення продуктивності процесу завантаження сипким матеріалом гнучкого кожуха, однак їх вплив є вдвічі меншим.

Встановлення залежності між тяговим зусиллям P на завантажувальному патрубку та величиною його поперечного переміщення l необхідно для того, щоб визначити величину крутного моменту на активаторі, який би забезпечив переміщення технологічної магістралі. В процесі дослідження першочергово визначали зусилля зриву завантажувального патрубка разом

із гнучким кожухом (тобто їх перехід із статичного в рухоме положення), а також зусилля переміщення при заданих значеннях поперечного положення ($l = 1, 2, 3$ м). Результати експериментів показали, що зусилля зриву магістралі із статичного положення при розміщенні патрубку в два рази перевищують зусилля руху у цих положеннях. Зусилля переміщення магістралі без зупинки від початкового положення до положення, що відповідає $l = 3$ м на 13 % перевищує зусилля переміщення магістралі до аналогічного положення при дискретних зупинках магістралі. Враховуючи одержані значення тягового зусилля можна визначити крутний момент на переміщення завантажувальним патрубком технологічної магістралі для різних типорозмірів опорних роликів з радіусом r_o . У випадку критичного положення зігнутої магістралі довжиною 4 м: $P \approx 100$ Н; $r_o = 0,03$ м. Тоді $T_a = Pr_o = 3$ Нм.

Розроблена методика та проведені експериментальні дослідження дозволили визначити силові параметри провертання активатора в сипкому середовищі: максимальний крутний момент, при якому відбувається зрушення матеріалу лопатками бітера становить: для висівок – 0,31 Нм; ячменю – 0,58 Нм; пшениці – 0,96 Нм.

Провівши аналіз результатів експериментів для заданих конструктивних і технологічних параметрів можна констатувати, що крутний момент, який повинен забезпечити відповідне тягове зусилля технологічної магістралі перевищує крутний момент для провертання активатора у сипкому середовищі. Тому підбір параметрів елементів завантажувального патрубка необхідно здійснювати виходячи з тягового зусилля, яке необхідне для переміщення магістралі.

Список використаних джерел

1. Гевко Р.Б. Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів: монографія/ Р.Б. Гевко, А.О. Вітровий, А.І. Пік.– Тернопіль: Астон, 2012.-204 с.
2. Hevko R.B., Rozum R.I., Klendii O.M. (2016) – Development of design and investigation of operation processes of loading pipes of screw conveyors, INMATEH: Agricultural engineering, vol.50, no.3, pg.89-94, Bucharest, Romania.
3. Hevko R.B., Klendiy M.B., Klendiy O.M. (2016) – Investigation of a transfer branch of a flexible screw conveyor, INMATEH: Agricultural engineering, vol.48, no.1, pg.29-34.
4. Розум Р.І., Павлова І.О. Результати експериментальних досліджень завантажувального патрубка та шарнірного несучого валу гнучкого гвинтового конвеєра // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Харків: ХДТУСГ. – 2004. – Вип. 24. – С.310 – 313.
5. Гевко Р.Б., Розум Р.І. Визначення траєкторії руху технологічної магістралі гнучкого гвинтового конвеєра // Вісник Інженерної академії України. – К., 2007.- № 1.- С.66-70.

УДК 631

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЧАТКОВОЇ ШВИДКОСТІ РУХУ ЧАСТОК ДОБРИВ В МІСЦІ ЇХ СХОДУ З ТУКОНАПРЯМНИКА

Дейкун В.А., к.т.н., доцент;
Полюхович А.В., магістрант

Центральноукраїнський національний технічний університет

Встановлення початкової швидкості руху матеріалу зводиться до знаходження траєкторії руху частки, по якій і визначається початкова швидкість.

Теоретичними та експериментальними дослідженнями визначено, що гранули добрив доцільно вводити при радіусі кривизни туконапрямника $R=55$ мм, тому в даних дослідженнях гранули добрив вводились при радіусах кривизни нижньої частини туконапрямника $R=30; 40; 50; 60; 70$ мм.

Швидкість введення визначали шляхом визначення реальних координат часток добрив в точці їх виходу з туконапрямника (рис. 1). Для цього на задню стінку